

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет
им. Н.И. Лобачевского»**

Институт биологии и биомедицины

(факультет / институт / филиал)

УТВЕРЖДЕНО
решением ученого совета ННГУ
протокол от
«16» июня 2021 г. № 8

Рабочая программа дисциплины

***Техника проведения
физиологического эксперимента***

(наименование дисциплины (модуля))

Уровень высшего образования

бакалавриат

(бакалавриат / магистратура / специалитет)

Направление подготовки / специальность

06.03.01 Биология

(указывается код и наименование направления подготовки / специальности)

Направленность образовательной программы

Биология (общий профиль)

(указывается профиль / магистерская программа / специализация)

Форма обучения

очная

(очная / очно-заочная / заочная)

Нижегород

2021 год

1. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Техника проведения физиологического эксперимента» относится к вариативной части Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.02. Трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы. Дисциплина обязательна для освоения в 5 семестре.

Целью освоения дисциплины является формирование комплекса знаний по основным методам, применяемым в экспериментальной физиологии и биомедицине и освоение аппаратуры для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции* (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине**	
ПК-1. Способен осуществлять информационный поиск по выбранной научной тематике в области биологии, излагать и критически анализировать получаемую информацию, представлять результаты исследований в виде презентаций, научно-технических отчетов, обзоров, аналитических карт, пояснительных записок, публикаций в научных изданиях; поддерживать дискуссию по актуальным вопросам биологии и экологии	ПК-1.1. Знает: - правила сбора и анализа информации по теме исследования, способы и правила представления результатов в письменной и устной формах,	<i>Знает информацию по физиологии экспериментальных исследований и правила представления результатов в письменной и устной формах</i>	Устные ответы на вопросы; - контрольные работы; - тесты.
	ПК-1.2. Умеет: - планировать и осуществлять поиск научной информации, оформлять результаты исследования для представления в письменной и устной формах;	<i>Умеет планировать и осуществлять поиск научной информации по методам экспериментальной физиологии</i>	
	ПК-1.3. Владеет: - опытом поиска, анализа, представления и обсуждения результатов исследования	<i>Владеет опытом поиска, анализа, представления и обсуждения результатов по экспериментальной физиологии</i>	
ПК-2. Способен проводить эксперименты, наблюдения, измерения по выбранной научной тематике, эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских	ПК-2.1. Знает: - стандартные методики и правила эксплуатации оборудования при проведении полевых и лабораторных работ по выбранной научной тематике	<i>Знать методики и правила эксплуатации оборудования при проведении физиологических исследований</i>	Лабораторные задания, тесты
	ПК-2.2. Умеет: - подбирать методики, эксплуатировать современное оборудование	<i>Уметь подбирать методики, эксплуатировать современное оборудование при выполнении при</i>	

полевых и лабораторных биологических работ	при выполнении полевых и лабораторных работ по выбранной научной тематике	<i>проведении физиологических исследований</i>	
	ПК-2.3. Владеет: - методиками обработки материалов, имеет опыт использования современного оборудования при выполнении полевых и лабораторных работ по выбранной научной тематике	<i>Владеть методиками обработки материалов, имеет опыт использования современного оборудования при выполнении физиологических исследований</i>	

3. Структура и содержание дисциплины

3.1 Трудоемкость дисциплины

	очная форма обучения
Общая трудоемкость	2 ЗЕТ
Часов по учебному плану	72
в том числе	
аудиторные занятия (контактная работа):	32
- занятия лекционного типа	16
- лабораторные работы	16
самостоятельная работа	39
КСР	1
Промежуточная аттестация – зачет	

3.2. Содержание дисциплины

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины, форма промежуточной аттестации по дисциплине	Всего (часы)	В том числе			Самостоятельная работа обучающегося, часы
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы			
		из них			
	Занятия лекционного типа	Занятия лабораторного типа	Всего		
	очная	очная	очная	очная	очная
Введение.	6	2		2	4
Метод и техника регистрации исследования биологический электрогенез, УБП	9	2	2	4	5
Макро- микро электроды, камера для объекта, электростимулятор.	9	2	2	4	5
Метод и техника регистрации исследования электрокардиограмм,	9	2	2	4	5

кардиограф, электроды					
Метод и техника регистрации исследования электроэнцефалограмм, электроэнцефалограф, электроды	9	2	2	4	5
Метод и техника исследования регистрации реограмм (импедансная плетизмография), реограф, электроды периферическая реография, реоэнцефалография	9	2	2	4	5
Метод и техника регистрации исследования электромиограмм, электромиограф, электроды	10	2	3	5	5
Метод и техника регистрации исследования электроретинограмм электрогастроэнтерограмм электрогастроэнтерограф, анализатор спектра, электроды	10	2	3	5	5
<i>Итого</i>	71	16	16	32	39

Для достижения планируемых результатов обучения в дисциплине «Техника проведения физиологического эксперимента» используются следующие образовательные технологии:

используемые на занятиях лекционного типа:

- вводная лекция;
- лекции-беседы с использованием мультимедийных средств поддержки образовательного процесса;
- лекции с проблемным изложением учебного материала.

используемые на занятиях лабораторного типа:

- регламентированная самостоятельная деятельность студентов;
- практическая деятельность при выполнении лабораторных занятия;
- решение проблемных ситуаций для реализации технологии коллективной мыслительной деятельности.

Компетенции

ПК-1. Способен осуществлять информационный поиск по выбранной научной тематике в области биологии, излагать и критически анализировать получаемую информацию, представлять результаты исследований в виде презентаций, научно-технических отчетов, обзоров, аналитических карт, пояснительных записок, публикаций в научных изданиях; поддерживать дискуссию по актуальным вопросам биологии и экологии

ПК-2. Способен проводить эксперименты, наблюдения, измерения по выбранной научной тематике, эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ

4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Предусмотрены следующие виды самостоятельной работы студентов:

- самостоятельное изучение литературы (учебников, справочных материалов, специальных источников, монографий, статей из периодических изданий и т.п.), необходимой для освоения теоретических вопросов, подготовки к текущему контролю в форме устного опроса и контрольной работе, тестирования, и к промежуточному контролю в форме вопросов к зачету.
- подготовка к лабораторному занятию.

Самостоятельная работа студентов направлена на самостоятельное изучение отдельных тем рабочей программы. Таких как: лабораторные животные и выбор вида животного для

эксперимента; соответствие модели задачам эксперимента. Видовая и индивидуальная особенности животных, чувствительность к физическим методам воздействия и биологически активным веществам (БАВ); методики операций; поддержание жизнедеятельности организма животных во время операции; стадии наркоза; терминальные состояния; медикаментозная терапия в комплексе реанимационных мероприятий.

Вопросы к зачету

1. Основные электрические понятия и процессы.
2. Сопротивление, емкость, индуктивность (активные и реактивные); сила тока и напряжение (постоянные и переменные); аналоговые и дискретные процессы; частота, периодические и гармонические сигналы.
3. Законы Ома и Кирхгофа. Измерения тока, напряжения и сопротивления. Делители тока и напряжения.
4. Дифференциальная и интегрирующая цепочка, частотный фильтр. Сигналы, артефакты, помехи, шумы. Усилители электрических сигналов. Дифференциальный усилитель. Монополярное и биполярное отведение биопотенциалов.
5. Амплитудно-частотные и частотно-фазовые характеристики сигналов. Аналого-цифровой (АЦП) и цифро-аналоговый (ЦАП) преобразователи сигналов.
6. Описание методов отведения, регистрации и анализа электрических сигналов, сопровождающих реакции объекта на внешние и внутренние стимулы.
7. Объект—человек, животное, препарат, нервные клетки, рецепторы.
8. Схема построения электрофизиологического эксперимента с участием человека. Электрофизиология животных (рыба, лягушка, моллюск) на примере изучения зрительного анализатора — сетчатка, оптический нерв, тектум.
9. Исследование нейрона: экстраклеточное и внутриклеточное отведения от аксона, сомы, дендрита.
10. Исследование рецепторов на примере отведения от фоторецептора.
11. Микро- и макроэлектроды — устройства для отведения электрических сигналов, стимуляции током и микроинъекции нейроактивных веществ. Понятие микроэлектродной ячейки.

5. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю), включающий:

5.1. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине

Уровень сформированности компетенций (индикатора достижения компетенций)	Шкала оценивания сформированности компетенций						
	плохо	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	очень хорошо	отлично	превосходно
	не зачтено		зачтено				
<u>Знания</u>	Отсутствие знаний теоретического материала. Невозможность оценить полноту знаний вследствие	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки.	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибок.	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько несущественных	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок.	Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки.

	отказа обучающегося от ответа			ошибок	х ошибок		
<u>Умения</u>	Отсутствие минимальных умений. Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки.	Продemonстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме.	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме.	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов
<u>Навыки</u>	Отсутствие владения материалом. Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки.	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов.	Продemonстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов.	Продemonстрирован творческий подход к решению нестандартных задач

Шкала оценки при промежуточной аттестации

Оценка		Уровень подготовки
	превосходно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно», продемонстрированы знания, умения, владения по соответствующим компетенциям на уровне, выше предусмотренного программой
зачтено	отлично	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «отлично»
	очень хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «очень хорошо»
	хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «хорошо»
	удовлетворительно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже

		«удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно»
не зачтено	неудовлетворительно	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно», ни одна из компетенций не сформирована на уровне «плохо»
	плохо	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»

6. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения.

Тестовые задания для оценки компетенции ПК-1 (пример):

1. *Электрокардиограмма - это запись:*
 1. функциональных шумов сердца;
 - +2. электрических потенциалов сердца;
 3. ультразвуковых волн;
 4. тонов сердца.
2. *Для записи стандартных отведений на правую руку накладывают электрод с маркировкой:*
 1. черной;
 2. зеленой;
 - +3. красной;
 4. желтой.
3. *Электрокардиографическая проба с физической нагрузкой (велоэргометрия) позволяет выявить:*
 1. нарушение проводимости;
 - +2. выявление скрытых форм ИБС;
 - +3. толерантность к физической нагрузке.
4. *Спирография - это метод, позволяющий определить:*
 - +1. функцию внешнего дыхания;
 2. электрическую активность структур головного мозга;
 3. пульсовое кровенаполнение периферических сосудов.
5. *Дыхательный объем (ДО) – это:*
 - +1. объем, который вдыхается и выдыхается при спокойном дыхании;
 2. объем, который остается в легких после максимально глубокого выдоха;
 3. объем, остающийся в легких на уровне спокойного выдоха.

Вопросы для оценки компетенции ПК-2:

1. Помехи, артефакты и наводки при регистрации биопотенциалов.
2. Электрические параметры микро- и макроэлектродов.
3. Буферное, согласующее устройство (предусилитель).
4. Электрические параметры усилителя биопотенциалов (входное сопротивление, коэффициент усиления, чувствительность, подавление синфазной помехи, частотная характеристика).
5. Калибровочные сигналы и сигналы отметки времени и стимула.
6. Приборы визуализации биопотенциалов (осциллограф, монитор, графопостроитель).
7. Принципы работы аналого-цифрового преобразователя.
8. Электростимулятор, методы синхронизации стимула и ответной реакции.
9. Лабораторные животные в физиологическом эксперименте.

10. Изолированные органы и ткани, животных, условия поддержания жизнеспособности. использование в эксперименте
11. Проведение экспериментов на изолированных органах и тканях лабораторных животных
12. Моделирование состояний организма, альтераций у лабораторных животных
13. Основные электрические понятия и процессы.
14. Сопротивление, емкость, индуктивность (активные и реактивные); сила тока и напряжение (постоянные и переменные); аналоговые и дискретные процессы; частота, периодические и гармонические сигналы.
15. Законы Ома и Кирхгофа. Измерения тока, напряжения и сопротивления. Делители тока и напряжения.
16. Дифференциальная и интегрирующая цепочка, частотный фильтр. Сигналы, артефакты, помехи, шумы. Усилители электрических сигналов. Дифференциальный усилитель. Монополярное и биполярное отведение биопотенциалов.
17. Амплитудно-частотные и частотно-фазовые характеристики сигналов. Аналого-цифровой (АЦП) и цифро-аналоговый (ЦАП) преобразователи сигналов.
18. Описание методов отведения, регистрации и анализа электрических сигналов, сопровождающих реакции объекта на внешние и внутренние стимулы.
19. Объект—человек, животное, препарат, нервные клетки, рецепторы.
20. Схема построения электрофизиологического эксперимента с участием человека. Электрофизиология животных (рыба, лягушка, моллюск) на примере изучения зрительного анализатора—сетчатка, оптический нерв, тектум.
21. Исследование нейрона: экстраклеточное и внутриклеточное отведения от аксона, сомы, дендрита.
22. Исследование рецепторов на примере отведения от фоторецептора.
23. Микро- и макроэлектроды — устройства для отведения электрических сигналов, стимуляции током и микроинъекции нейроактивных веществ. Понятие микроэлектродной ячейки.

Задания для оценки сформированности компетенции ПК-1:

Вопросы контрольной работы

1. Помехи, артефакты и наводки при регистрации биопотенциалов.
2. Электрические параметры микро- и макроэлектродов.
3. Буферное, согласующее устройство (предусилитель).
4. Электрические параметры усилителя биопотенциалов (входное сопротивление, коэффициент усиления, чувствительность, подавление синфазной помехи, частотная характеристика).
5. Калибровочные сигналы и сигналы отметки времени и стимула.
6. Приборы визуализации биопотенциалов (осциллограф, монитор, графопостроитель).
7. Принципы работы аналого-цифрового преобразователя.
8. Электростимулятор, методы синхронизации стимула и ответной реакции.
9. Лабораторные животные в физиологическом эксперименте.
10. Изолированные органы и ткани, животных, условия поддержания жизнеспособности. использование в эксперименте.
11. Проведение экспериментов на изолированных органах и тканях лабораторных животных
12. Моделирование состояний организма, альтераций у лабораторных животных.

Задания для оценки сформированности умений компетенции ПК-2:

Темы сообщений

1. Камера, помещение для объекта,
2. Буферное устройство
3. Блок регистрации
4. Блок стимуляции
5. Блок обработки реакций объекта

Задания для оценки сформированности компетенции ПК-2:

Зарегистрировать электрические явления в организме при различных видах его деятельности: произвольной и непроизвольной, вызванной и спонтанной активности, позволяющей оценить интегративные функции целостного организма.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература

1. Ошевенский Л.В., Кустов Л.М., Лобкаева Е.П., Елисеева Т.И. "Кардиоинтервалография" [Электронный ресурс]. Зарегистрировано в ФЭОР ННГУ 06.09.05. Режим доступа: http://www.unn.ru/books/met_files/kardio.doc.
2. Ошевенский Л.В., Преснухина Н.Г., Лобкаева Е.П., Елисеева Т.И. "Электрофоретическая подвижность эритроцитов". Зарегистрировано в ФЭОР ННГУ 06.09.05. Режим доступа: http://www.unn.ru/books/met_files/eritro.doc.
3. Дерюгина А.В., Корягин А.С., Копылова С.В., Таламанова М.Н. "Методы изучения стрессовых и адаптационных реакций организма по показателям системы крови". Зарегистрировано в ФЭОР ННГУ 06.12.10. Режим доступа: http://www.unn.ru/books/met_files/Derugina.doc.
4. Ошевенский Л.В., Кустов Л.М. (под ред. Крылова В.Н.) "Кардиоинтервалография и вариационная пульсометрия". [Электронный ресурс]. Зарегистрировано в ФЭОР ННГУ 05.09.02. Режим доступа: http://www.unn.ru/books/met_files/kig_2002.ZIP.
5. Физико-химические методы исследования и техника лабораторных работ [Электронный ресурс] / В. В. Руанет - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2016. Режим работы: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970439449.html>.

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

1. <http://www.lib.unn.ru/php/?Index=7&IdField=189072&DB=1>
 2. <http://www.neuroscience.ru/content.php?333>
- поисковые системы:
3. www.sciencedirect.com
 4. www.elsiver.com

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебная аудитория для проведения лекционных и практических (семинарских) занятий, групповых и индивидуальных консультаций, мероприятий текущей и промежуточной

аттестации: доска, учебная мебель, экран, переносное мультимедийное оборудование (проектор, ноутбук).

Лаборатория практикума по физиологии для проведения лабораторных занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации: доска, учебная мебель, переносное мультимедийное оборудование (экран, проектор, ноутбук), мойка, электрокимографы - 4 шт., электростимуляторы – 4 шт., усилитель биопотенциалов, динамометр медицинский электронный ручной, спирометр сухой портативный СПП, микроскопы ЛОМО-Микмед-1 – 6 шт., счетчик лейкоцитарной формулы крови – 6 шт., электрокардиограф ЭК1Т – 03 М, электрокардиограф 1 канальный Аксион, тонометры – 4 шт., вилочковые электроды, инструменты для препарирования, дощечки для препарирования, чашки Петри, марля, стеклянные пластинки, гальванические пинцет, вертикальные миографы, рычажки Энгельмана, полярные переключатели, штатив с зажимом, реактивы.

Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий: доска, переносное мультимедийное оборудование (проектор, ноутбук, экран), столы лабораторные, мойка, спектрофотометр СФ-2000, фотометр фотоэлектрический, экспресс-анализатор частоты пульса Олимп.

Виварий: стеллажи, клетки для лабораторных животных, приспособление для мойки клеток и уборки помещения, ларь для хранения кормов, лабораторные животные.

Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования: микроскопы ЛОМО-Микмед-1 – 6 шт., электрокардиограф ЭК1Т – 03 М.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ННГУ

Автор _____ д.б.н. доцент Дерюгина А.В

Рецензент _____ к.б.н. доцент Воденеева Е.Л.

Заведующий кафедрой _____ д.б.н. доц. Дерюгина А.В.

Программа одобрена на заседании Методической комиссии Института биологии и биомедицины от 24.02.2021 года, протокол № 4.